

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



REC'D 29 JUL 2004  
WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

BEST AVAILABLE COPY

**Aktenzeichen:** 103 31 159.9  
**Anmeldestag:** 10. Juli 2003  
**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH,  
70469 Stuttgart/DE  
**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer  
Brennkraftmaschine  
**IPC:** F 02 D 41/30

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 27. Mai 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Wallner

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

24.06.03 Bg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer  
15 Brennkraftmaschine gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine ist aus der  
nicht vorveröffentlichten DE 102 21 376 bekannt. Dort wird ein Verfahren und eine  
Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine beschrieben, bei dem ausgehend  
20 von Betriebskenngrößen ein Lambdawert des Abgases bestimmt wird. Dieser wird mit  
dem tatsächlichen Lambdawert verglichen und ausgehend von dem Vergleich wird ein  
Korrekturwert zur Korrektur eines Kraftstoffmengen- bzw. eines Luftmengensignals  
gerechnet.

25 Im Wesentlichen wird hier aus dem Sensorsignal eines Lambdasensors und eines  
Luftmassensensors eine die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge charakterisierende  
erste Größe bestimmt und mit einer die gewünschte einzuspritzende Kraftstoffmenge  
charakterisierenden zweiten Größe verglichen. Ausgehend von diesem Vergleich wird ein  
erster Korrekturwert zur Korrektur einer Kraftstoffmenge und/oder ein zweiter  
30 Korrekturwert zur Korrektur einer Luftmenge vorgegeben.

Bei einem idealen fehlerfreien System müsste die tatsächlich eingespritzte  
Kraftstoffmenge der gewünschten Kraftstoffmenge entsprechen. Auf Grund von  
Toleranzen und/oder Alterungseffekten tritt der Fall ein, dass die gewünschte  
35 Kraftstoffmenge von der tatsächlich eingespritzten Kraftstoffmenge abweicht. Wird nun

die der Brennkraftmaschine zugemessene Luftmenge abhängig von der gewünschten einzuspritzenden Kraftstoffmenge gesteuert und/oder geregelt, wird eine fehlerhafte Luftmenge eingestellt. Eine Steuerung abhängig von der tatsächlich eingespritzten Kraftstoffmenge ist nicht ohne weiteres möglich, da diese nur schwer erfassbar ist. Durch die Messung des Lambdawertes des Abgases und der der Brennkraftmaschine zugeführten Luftmenge kann die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge berechnet und mit der gewünschten einzuspritzenden Kraftstoffmenge verglichen werden. Ausgehend von der Abweichung dieser beiden Signale ergibt sich ein Korrekturwert. Mit diesem Korrekturwert kann nun auf das Luftsyste eingegriffen werden. Dies erfolgt beispielsweise derart, dass der Kraftstoffmengenwert, der dem Luftsyste zugeführt wird, mit dem entsprechenden Korrekturwert korrigiert wird. Des weiteren kann vorgesehen sein, dass direkt die Luftmenge entsprechend korrigiert wird. Alternativ zur Berechnung der Kraftstoffmenge können auch direkt die Lambdasignale oder andere Größen, die die Kraftstoffmenge charakterisieren, verwendet werden.

Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass direkt in das Kraftstoffzumess-System derart eingegriffen wird, dass eine Kraftstoffmengengröße mittels des Korrekturwerts derart korrigiert wird, bis die einzuspritzende und die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge übereinstimmen. Eine solche direkte Korrektur der Kraftstoffmenge ist problematisch, da eine solche Korrektur zu einer Mengenerhöhung führen kann. Aus Sicherheitsgründen ist es daher nicht erwünscht, dass der direkte Mengeneingriff beliebig große Abweichungen korrigiert oder im gesamten Motorbetriebsbereich wirkt.

Diese Einschränkungen bestehen beim indirekten Eingriff, beispielsweise über die Luftsteuerung mittels einer Abgasrückführung, nicht. Da hinsichtlich der Emissionen der indirekte Eingriff gleichwertig oder besser ist, wird üblicherweise ein indirekter Eingriff auf die Luftmenge bevorzugt.

Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass Fehler der Einspritzmenge sich unter Umständen negativ auf das Fahrverhalten auswirken können.

Erfindungsgemäß ist deshalb vorgesehen, dass der Korrekturwert auf die Kraftstoffmenge und/oder auf die Luftmenge einwirkt. Dabei wird der Korrekturwert, der auf die Kraftstoffmenge einwirkt, auf einen Maximalwert begrenzt. Mittels dieser Vorgehensweise können sowohl Auswirkungen auf die Abgasemissionen, als auch auf

das Fahrverhalten kompensiert werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der gesamte Fehler mittels eines direkten Eingriffs kompensiert wird. Ist dies nicht möglich, so wird der verbleibende Fehler mittels eines indirekten Eingriffs kompensiert. Der direkte Eingriff wirkt auf die Kraftstoffmenge und der indirekte Eingriff wirkt auf die Luftmenge.

Erfindungsgemäß wird der Mengenfehler der der Abweichung zwischen der tatsächlichen und der gewünschten Kraftstoffmenge entspricht, anteilig über einen direkten Eingriff in die Zumessung und eine Anpassung an die Luftmasse an den verbleibenden Mengenfehler kompensiert.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Art des Eingriffes abhängig vom Motorbetriebszustand erfolgt. Dies ist beispielsweise dadurch realisiert, dass die Begrenzung und damit der Anteil des direkten Eingriffs abhängig von Betriebszuständen vorgegeben wird und damit kontinuierlich verstellt wird. Als Betriebskenngrößen werden dabei vorzugsweise die Drehzahl und /oder eine die Last der Brennkraftmaschine charakterisierende Größe verwendet.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der erste und/oder der zweite Korrekturwert adaptiert werden. Das heißt in Zuständen, in denen die Korrekturwerte ermittelt werden können, werden die Korrekturwerte abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine in einem oder mehreren Kennfeldern abgelegt oder es werden Größen ermittelt und abgespeichert, die zur Berechnung der Korrekturwerte gemäß eines mathematischen Verfahrens verwendet werden können. In Zuständen, in denen die Korrekturwerte nicht ermittelt werden können, werden die abgespeicherten Korrekturwerte oder die abgespeicherten Größen verwendet.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Zylinder der Brennkraftmaschine in wenigstens zwei Gruppen aufgeteilt sind, und dass für die unterschiedlichen Gruppen unterschiedliche zweite Korrekturwerte vorgegeben werden. Dies bedeutet, der mittlere Mengenfehler der beiden Gruppen wird durch einen Kraftstoffmengeneingriff korrigiert. Die verbleibenden und/oder die individuellen Fehler der einzelnen Gruppen werden über einen indirekten Eingriff kompensiert.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass bis zu einem bestimmten Fehler die Korrektur mittels eines Kraftstoffmengeneingriffs erfolgt. Bei größeren und/oder unsymmetrischen Fehlern erfolgt zusätzlich eine Korrektur mittels eines Luftpumfeneingriffs.

5 Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen erläutert.

10 Es zeigen

Figur 1 ein Blockdiagramm der erfindungsgemäßen Vorrichtung,  
Figur 2 und  
Figur 3 jeweils eine Ausgestaltung für eine Brennkraftmaschine, bei der die  
15 Zylinder der Brennkraftmaschine in wenigstens zwei Gruppen aufgeteilt  
sind.

Im Folgenden wird die erfindungsgemäße Vorgehensweise am Beispiel der  
einzuspritzenden Kraftstoffmenge beschrieben. An Stelle der Kraftstoffmenge können  
20 auch andere Größen, die die Kraftstoffmenge charakterisieren, verwendet werden.

Insbesondere können Momentengrößen, Kraftstoffvolumen und/oder die Ansteuerdauer  
entsprechender Stellglieder verwendet werden.

25 In Figur 1 ist eine Kraftstoffmengensteuerung mit 100 bezeichnet. Diese gibt abhängig von verschiedenen Eingangsgrößen, wie beispielsweise der Drehzahl der Brennkraftmaschine und einem Signal FP, das den Fahrerwunsch charakterisiert, eine gewünschte einzuspritzende Kraftstoffmenge MES vor. Diese wird im Folgenden auch als zweite Größe bezeichnet. Dieses Signal bezüglich der gewünschten einzuspritzenden Kraftstoffmenge gelangt über einen Verknüpfungspunkt 105 zu einem  
30 Kraftstoffmengenstellglied 110. Das Kraftstoffmengenstellglied 110 bestimmt den Zeitpunkt und das Ende und damit die Dauer der Kraftstoffzumessung. Vorzugsweise ist dieses als Magnetventil oder als Piezoaktor ausgebildet, der vorzugsweise in einem Injektor, einer Einspritzdüse, oder einem sonstigen Stellglied angeordnet ist.

Eine Luftpengensteuerung 200 liefert ausgehend von verschiedenen Eingangsgrößen, wie beispielsweise der Drehzahl N der Brennkraftmaschine und einer die einzuspritzende Kraftstoffmenge charakterisierenden Größe MES ein Luftpengensignal MLS. Als Eingangsgröße für die einzuspritzende Kraftstoffmenge wird vorzugsweise das Ausgangssignal der Mengensteuerung 100 verwendet. Mit dem Ausgangssignal MLS der Luftpengensteuerung 200 wird über einen Verknüpfungspunkt 205 ein Luftpengenstellglied 210 beaufschlagt. Abhängig von dem Signal MLS bezüglich der gewünschten Frischluftmenge stellt das Luftpengenstellglied 210 die entsprechende Luftpengen ein. Hierbei handelt es sich bevorzugt um ein Stellglied zur Beeinflussung der rückgeführten Abgasmengen in Form eines Abgasrückführstellers, einer Drosselklappe, die die der Brennkraftmaschine zugeführte Luftpengen beeinflusst, und/oder einen Lader.

Eine Kraftstoffmengenberechnung 120 bestimmt ausgehend von verschiedenen Eingangsgrößen eine die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge charakterisierende Größe MEI, die im Folgenden auch als erste Größe bezeichnet wird. Als Eingangsgröße verarbeitet die Kraftstoffmengenberechnung insbesondere ein Signal L, das die Sauerstoffkonzentration im Abgas charakterisiert und ein Signal MLI, das die der Brennkraftmaschine zugeführte Luftpengen charakterisiert. Die beiden Signale werden vorzugsweise von Sensoren, insbesondere einer Lambdasonde und einem Luftmassenmesser, bereitgestellt. Alternativ können diese Signale auch ausgehend von anderen Größen bestimmt werden.

Neben den in Figur 1 dargestellten Eingangsgrößen können von der Kraftstoffmengensteuerung, der Luftpengensteuerung und der Kraftstoffmengenberechnung noch weitere Eingangsgrößen berücksichtigt werden.

Die erste und die zweite Größe MES und MEI gelangen mit unterschiedlichen Vorzeichen zu einem Verknüpfungspunkt 125. Das Ausgangssignal DME des Verknüpfungspunktes gibt die Abweichung zwischen der tatsächlich eingespritzten Kraftstoffmenge und der gewünschten einzuspritzenden Kraftstoffmenge an. Dieses Signal DME bezüglich des Einspritzmengenfehlers gelangt über einen Integrator 130 und einen Begrenzer 132 zu einem ersten Kennfeld 134. Mit dem Ausgangssignal QME des ersten Kennfeldes wird der zweite Eingang des Verknüpfungspunktes 105 beaufschlagt. Der Begrenzer 132 beaufschlagt wiederum den Integrator 130 mit einem Signal. Sowohl dem Begrenzer 132, als auch dem Kennfeld 134 werden verschiedene

Betriebskenngrößen, wie beispielsweise die Drehzahl N der Brennkraftmaschine und weitere Größen zugeführt.

Ferner gelangt das Signal DME bezüglich des Einspritzmengenfehlers über einen Filter 140 und einen Vorzeichen-Invertierer 142 zu einem zweiten Kennfeld 144, mit dessen Ausgangssignal QML der zweite Eingang des Verknüpfungspunktes 205 beaufschlagt wird. Dem zweiten Kennfeld 144 werden ebenfalls verschiedene Signale bezüglich verschiedener Betriebskenngrößen wie beispielsweise der Drehzahl N zugeführt.

Der Integrator 130 und der Begrenzer 132 wirken als Integralregler mit Ausgangsgrößenbegrenzung und Anti-Windup-Funktion. Dies bedeutet, der Einspritzmengenfehler wird von dem Integrator 130 aufintegriert. Bei Erreichen des Begrenzungswertes des Begrenzers 132 wird der Integrator angehalten, dies wird durch die Verbindung zwischen dem Begrenzer und dem Integrator 130 angedeutet. Sobald der Begrenzungswert des Begrenzers 132 erreicht wird, bleibt das Ausgangssignal des Begrenzers auf dem erreichten Wert.

Der Begrenzungswert des Begrenzers 132, auf den das Ausgangssignal des Integrators 130 begrenzt wird, ist erfindungsgemäß bei einer Ausgestaltung abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine vorgebar. Vorzugsweise wird der Begrenzungswert abhängig von der Drehzahl N der Brennkraftmaschine und/oder weiteren Betriebskenngrößen vorgegeben.

Das Ausgangssignal des Begrenzers 132 ist derjenige Mengenfehler, der durch einen direkten Eingriff auf die Kraftstoffmenge kompensiert werden soll. Dieser wird in dem nachfolgenden ersten Kennfeld 134 adaptiert. Dies bedeutet, wird ein bestimmter Betriebspunkt der Brennkraftmaschine erreicht, der vorzugsweise durch die Drehzahl und die Last definiert ist, so wird ausgehend von dem Vergleich zwischen der ersten und der zweiten Größe der Einspritzmengenfehler ermittelt und aufintegriert sowie begrenzt. Der so ermittelte Wert wird dann abhängig vom Betriebspunkt in dem Kennfeld 134 abgespeichert.

Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass nur in bestimmten Betriebsbereichen eine Korrektur der Kraftstoffmenge erfolgen soll. Dies wird dadurch gewährleistet, dass in den anderen Betriebsbereichen, in denen keine Kraftstoffmengenkorrektur erfolgen soll, der

Begrenzungswert auf Null gesetzt wird. In den übrigen Betriebspunkten wird die Kraftstoffzumessung und damit das Fahrverhalten adaptiert. In den übrigen Betriebspunkten oder in Betriebspunkten, in denen der Begrenzer aktiv ist, d.h. der Fehler durch die Kraftstoffmengenkorrektur nicht vollständig korrigiert werden kann, erfolgt 5 zusätzlich eine Korrektur der Luftmenge. D.h., es wird entweder lediglich die Kraftstoffmenge korrigiert oder lediglich die Luftmenge oder es werden beide Mengen korrigiert.

10 Dies bedeutet, dass für unterschiedliche Betriebspunkte die Begrenzung kontinuierlich verstellt werden kann. Der verbleibende Mengenfehler wird dabei automatisch über die Luftmenge kompensiert.

15 Falls der Integrator die Begrenzung erreicht, wird der Einspritzmengenfehler nicht vollständig über die Kraftstoffzumessung korrigiert. Dementsprechend bleibt das Eingangssignal des Integrators ungleich Null, d.h. der Einspritzmengenfehler ist ungleich Null. Dieser verbleibende Einspritzmengenfehler wird über die Luftmenge kompensiert. Die Vorzeichen der beiden Eingriffe unterscheiden sich dabei, dies wird durch den Invertierter 142 gewährleistet. Über den Filter 140, der vorzugsweise als Tiefpassfilter realisiert ist, lässt sich die Dynamik des Luftzweiges unabhängig von der 20 Kraftstoffmengenzumessung applizieren. Vorzugsweise weist der Luftmengenzweig ein dynamisch langsameres Verhalten auf, damit das Lernen der Kraftstoffmengenkorrektur nicht unnötig beeinflusst wird.

25 In Betriebspunkten, in denen die erste Größe MEI bekannt ist, werden die Korrekturwerte QME für die einzuspritzende Kraftstoffmenge und QML für die Luftmenge berechnet und abhängig vom jeweiligen Betriebspunkt in den Kennfeldern 134 und 144 abgespeichert, d.h. gelernt. Liegt die erste Größe MEI nicht vor, dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn das Lambdasignal keine zuverlässigen Werte liefert, werden die in den Kennfeldern 134 und 144 abgespeicherten Wert zur Korrektur der Kraftstoffmenge 30 und/oder der Luftmenge verwendet.

Anstelle der Kennfelder 134 und 144 können auch andere Lernfunktionen oder adaptive Verfahren eingesetzt werden.

In der Figur 2 ist eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorgehensweise dargestellt. Diese Vorgehensweise ist insbesondere für spezielle sogenannte V-Motoren vorgesehen, die im Wesentlichen aus zwei Reihenmotoren bestehen, welche eine gemeinsame Kurbelwelle besitzen. Diese Ausführungsform ist aber nicht nur auf solche Motoren beschränkt, sie ist generell bei Brennkraftmaschinen einsetzbar, bei denen die Zylinder der Brennkraftmaschine unterschiedlichen Bänken/Gruppen zugeordnet sind, wobei jeder der Bänke/Gruppen jeweils ein Stellelement zur Beeinflussung der Luftmenge zugeordnet ist.

Ferner ist die Vorgehensweise auch auf eine größere Anzahl von Bänken anwendbar.

Insbesondere ist die Vorgehensweise auch einsetzbar, wenn jedem Zylinder ein Stellelement zur Beeinflussung der Luftmenge zugeordnet ist.

Bereits in Figur 1 beschriebene Elemente sind mit entsprechenden Bezugszeichen bezeichnet. Im Wesentlichen unterscheidet sich die Ausgestaltung der Figur 2 von der Figur 1 darin, dass zwei Mengenberechnungen 120 für die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge vorgesehen sind. Die Mengenberechnung für die erste Bank ist entsprechend wie in Figur 1 bezeichnet. Die Mengenberechnung für die zweite Bank ist mit 320 bezeichnet. Die erste Größe, die der ersten Bank zugeordnet ist, wird im Folgenden als MEIL und die erste Größe, die der zweiten Bank zugeordnet ist, mit MEIR bezeichnet. Der Verknüpfungspunkt 125 der ersten Bank entspricht dem Verknüpfungspunkt 325 der zweiten Bank. Der Mengenfehler der ersten Bank ist mit DMEL und der Mengenfehler der zweiten Bank mit DMER bezeichnet. Die Elemente 140, 142, 144 und 205 der ersten Bank sind bei der zweiten Bank mit 340, 342, 344 und 305 bezeichnet. Die Funktionsweise dieser Elemente entspricht der Funktionsweise der entsprechenden Elemente der Figur 1.

Dem Integrator 130 wird das Ausgangssignal einer Divisionseinrichtung 350 zugeleitet, die das Ausgangssignal der Verknüpfung 160 verarbeitet. Dem Verknüpfungspunkt 160 werden der Einspritzmengenfehler der ersten Bank DMEL und der Einspritzmengenfehler der zweiten Bank DMER zugeführt. D.h. dem Integrator wird der Mittelwert der beiden Einspritzmengenfehler der beiden unterschiedlichen Bänke zugeleitet. Dabei ist selbstverständlich, dass die Eingangssignale der Mengenberechnung 120 bzw. 320 durch unterschiedliche Sensoren, die den einzelnen Bänken zugeordnet sind, bereitgestellt werden.

Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass die Vorgehensweise der Figur 1 im Wesentlichen auf eine der Bänke übertragen wird, d.h. die Einzelemente doppelt ausgelegt werden. Dabei erfolgt die Korrektur der Kraftstoffmenge einheitlich für beide Bänke. Dies ist erforderlich, da eine unterschiedliche Korrektur zu Störungen mit anderen 5 Regelungen oder Steuerungen führen würde. Wird bei der Kraftstoffmengenkorrektur die Begrenzung erreicht, so werden die verbleibenden bankindividuellen Restfehler über die Luftmengeneingriffe kompensiert. Entsprechendes gilt, wenn unterschiedliche Einspritzmengenfehler für die unterschiedlichen Bänke auftreten. In diesem Fall wird der mittlere Fehler durch den Kraftstoffmengeneingriff kompensiert, und die 10 bankindividuellen Restfehler werden zusätzlich durch die Luftmengeneingriffe kompensiert.

In der Figur 3 ist eine weitere Ausführungsform dargestellt. Sie entspricht im Wesentlichen von der Funktionalität der Ausführungsfigur 2, erfordert aber einen 15 geringeren Aufwand an Rechnerlaufzeit und an Speicherplatzbedarf. Bereits in Figur 2 und 1 beschriebene Elemente sind mit entsprechenden Bezugszeichen bezeichnet. Der Einspritzmengenfehler DTEL der ersten Bank gelangt zu einem Verknüpfungspunkt 410 und zu einem Verknüpfungspunkt 420. Entsprechend gelangt der Einspritzmengenfehler der zweiten Bank DMER ebenfalls zu den beiden Verknüpfungspunkten 410 und 420. Im 20 Verknüpfungspunkt 410 wird die Summe der beiden Signale und im Verknüpfungspunkt 420 die Differenz der beiden Signale gebildet. In den anschließenden Divisionseinrichtungen 415 bzw. 425 werden die Ausgangssignale der Verknüpfungspunkte 410 bzw. 420 durch zwei dividiert. Dem Filter 140 wird somit der 25 Mittelwert der beiden Einspritzmengenfehler der beiden Bänke zugeführt. Dem Filter 340 wird die Abweichung vom Mittelwert zugeführt. Mit dem Ausgangssignal des Kennfeldes 144 wird zum einen ein Filter 430 und zum anderen die beiden Verknüpfungspunkte 440 und 450 beaufschlagt. Der Filter ist vorzugsweise als Faktorglied ausgebildet. Entsprechend werden von dem Ausgangssignal des Kennfeldes 344 die beiden Verknüpfungspunkte 440 und 450 beaufschlagt. Das Ausgangssignal des 30 Filters 430 gelangt zu dem Begrenzer 132. Am Ausgang des Verknüpfungspunktes 440 liegt das Signal QMLL und an dem Ausgang des Verknüpfungspunktes 450 das Signal QMLR an.

Erfindungsgemäß werden bei dieser Ausführungsform der Mittelwert und die halbe 35 Differenz, d.h. die Abweichung vom Mittelwert der Einzelfehler in den Kennfeldern 144

bzw. 344 gelernt. Aus diesen Größen werden die drei Korrekturterme QME, QMLL und QMLR durch geeignete adaptive Verknüpfung mit geeigneter Vorzeichenwahl bestimmt. Das heißt die Elemente 430 und 132 sind abhängig vom Betriebspunkt vorgebbar. Dabei sind die beiden Eingriffe auf die Luftmenge symmetrisch bezüglich des Mittelwerts mit umgekehrten Vorzeichen. Die Kennfelder 144 und/oder 344 können alternativ auch als beliebige Lernfunktionen ausgebildet sein.

Zum Lernen des Mittelwerts wird kein Integrator, sondern ein Tiefpassfilter 140 verwendet. Aus diesem Grund wird der Mengenfehler nie vollständig über den Eingriff auf die Kraftstoffmenge kompensiert. Es wirkt also stets gleichzeitig ein Eingriff auf die Luftmenge. Das Übertragungsverhalten des Filters 430 ist ebenso wie die Werte der Begrenzungen des Begrenzers 132 abhängig vom Betriebszustand vorgebbar.

Bei den Ausführungsformen der Figuren 2 und 3 erfolgt die Korrektur über einen einheitlichen Eingriff auf die Kraftstoffmenge für alle Zylinder. Die Korrektur mittels des Eingriffs auf die Luftmenge erfolgt individuell für verschiedene Gruppen von Zylindern. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Korrektur für einzelne Zylinder erfolgt oder für mehrere Zylinder gemeinsam. Vorzugsweise entspricht die Anzahl der Korrekturwerte der Anzahl der Luftmassenmesser und/oder der Anzahl der Stellelemente.

24.06.03 Bg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Ansprüche

10

1. Verfahren zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, bei dem ausgehend von Betriebskenngrößen eine erste Größe, die die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge charakterisiert, und eine zweite Größe, die gewünschte einzuspritzende Kraftstoffmenge charakterisiert, ermittelt werden, wobei die erste Größe mit der zweiten Größe verglichen und ausgehend von diesem Vergleich ein erster Korrekturwert zur Korrektur einer Kraftstoffmenge und ein zweiter Korrekturwert zur Korrektur einer Luftmenge vorgebbar ist, wobei der erste Korrekturwert auf einen Maximalwert begrenzt wird.
- 20 2. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder der zweite Korrekturwert adaptiert werden.
3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Maximalwert abhängig von Betriebskenngrößen vorgebbar ist.
- 25 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder der zweite Korrekturwert abhängig von Betriebskenngrößen abgespeichert wird.
- 30 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Korrekturwert zeitlich gegenüber dem ersten Korrekturwert verzögert wird.
- 35 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zylinder der Brennkraftmaschine in wenigstens zwei Gruppen aufgeteilt

sind, und dass für die unterschiedlichen Gruppen unterschiedliche zweite Korrekturwerte vorgegeben werden.

7. Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, mit Mitteln, die ausgehend von Betriebskenngrößen eine erste Größe, die die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge charakterisiert, und eine zweite Größe, die die gewünschte einzuspritzende Kraftstoffmenge charakterisiert, ermitteln, und die die erste Größe mit der zweiten Größe vergleichen und ausgehend von diesem Vergleich einen ersten Korrekturwert zur Korrektur einer Kraftstoffmenge und einen zweiten Korrekturwert zur Korrektur einer Luftmenge vorgeben, wobei Begrenzungsmittel vorgesehen sind, die den ersten Korrekturwert auf einen Maximalwert begrenzen.

24.06.03 Bg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine

**Zusammenfassung**

Es werden eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, beschrieben. Ausgehend von Betriebskenngrößen wird eine erste Größe, die die tatsächlich eingespritzte Kraftstoffmenge charakterisiert, und eine zweite Größe, die die gewünschte einzuspritzende Kraftstoffmenge charakterisiert, ermittelt. Die erste Größe wird mit der zweiten Größe verglichen. Ausgehend von diesem Vergleich ist ein erster Korrekturwert zur Korrektur einer Kraftstoffmenge und ein zweiter Korrekturwert zur Korrektur einer Luftmenge vorgebbar. Der erste Korrekturwert wird auf einen Maximalwert begrenzt.

20

25

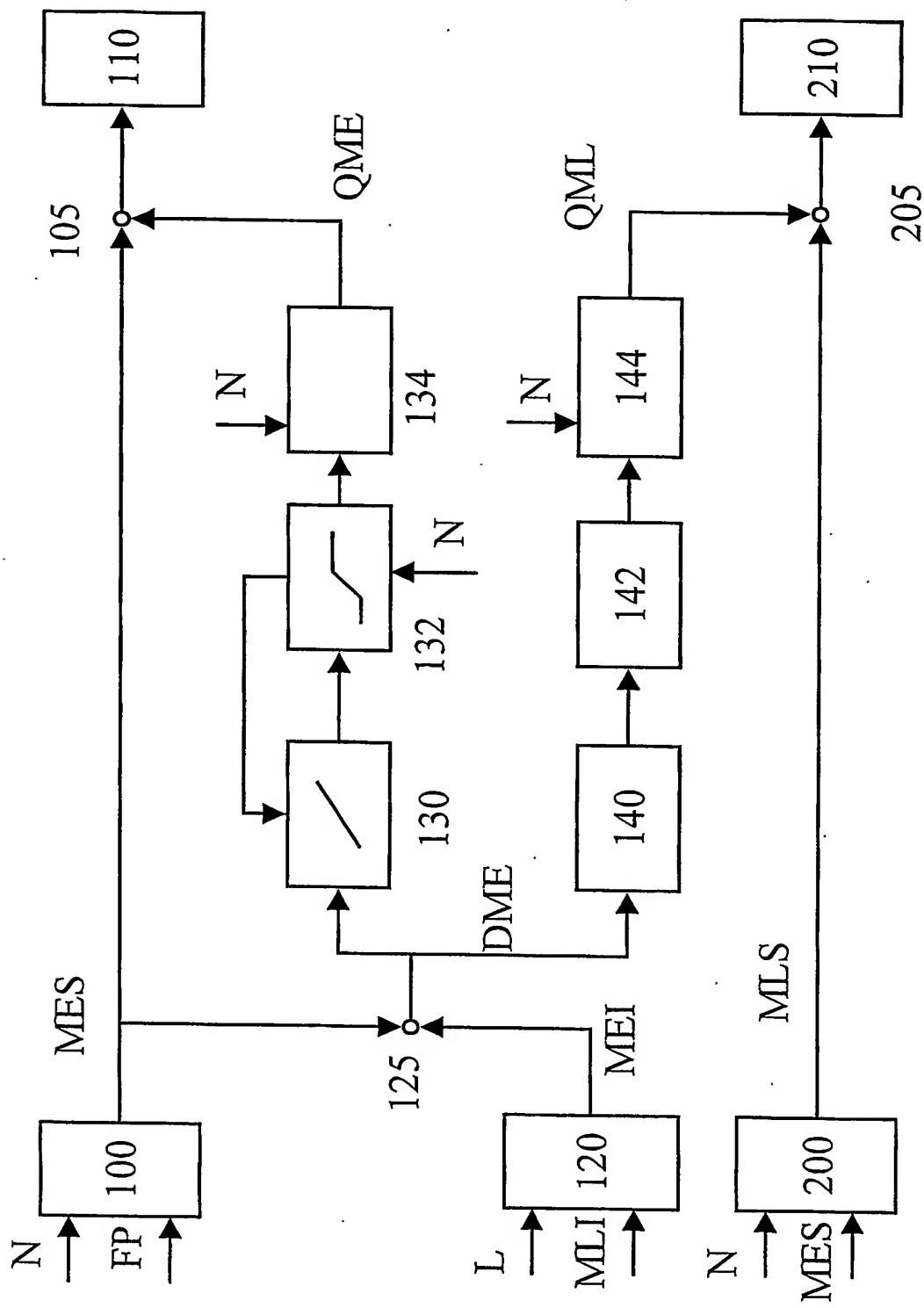


Fig. 1

2/3

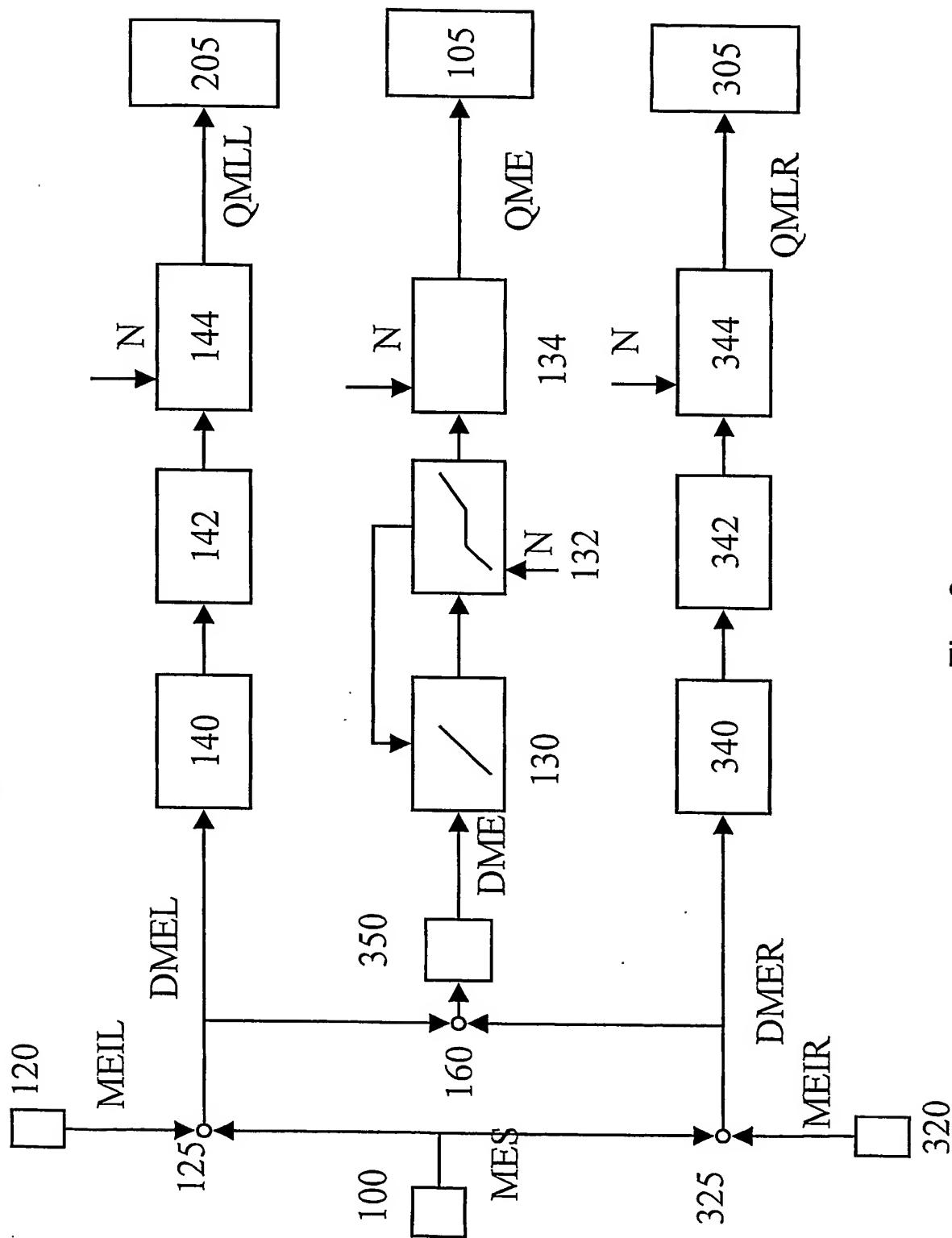
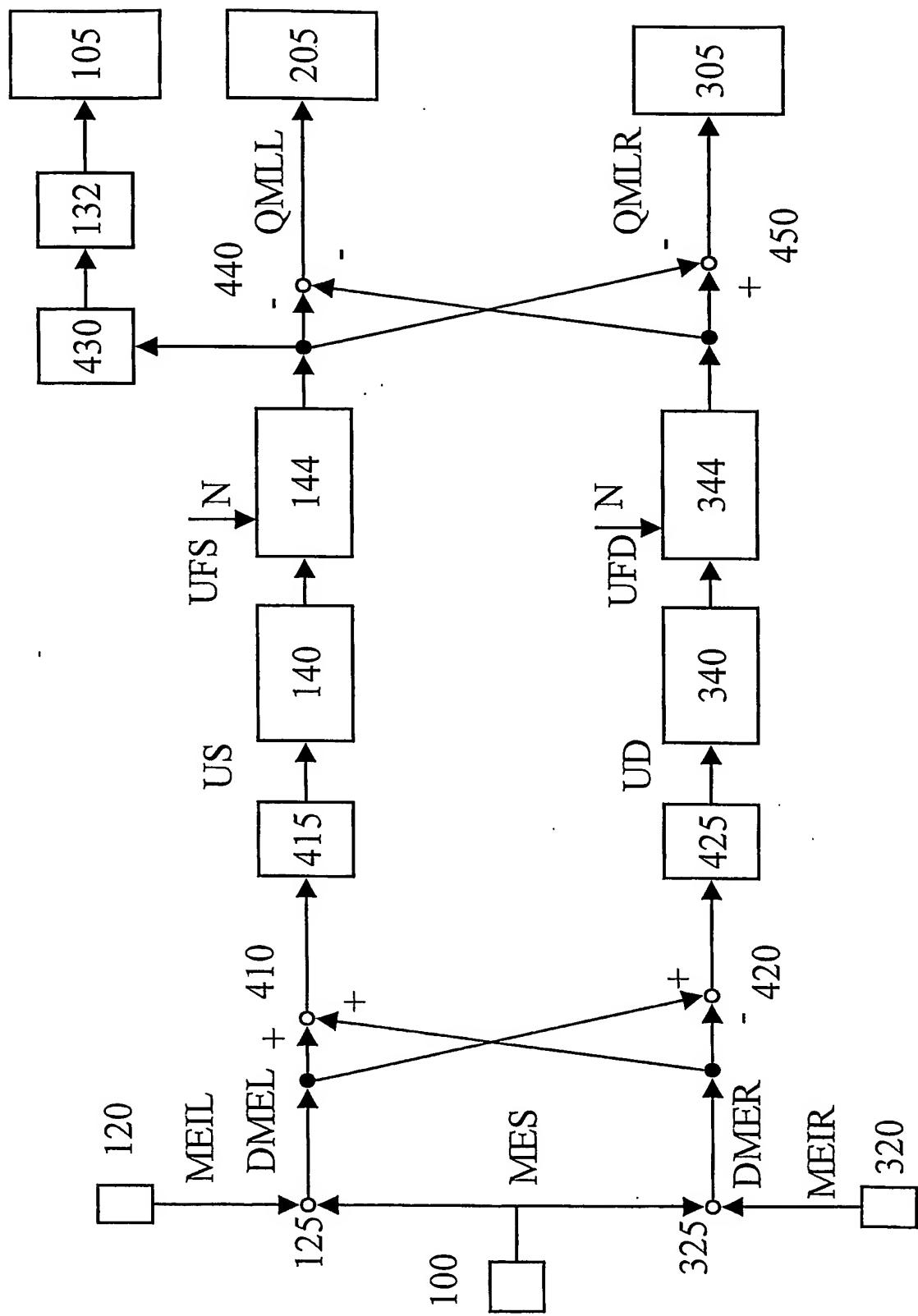


Fig. 2

3/3



3  
Fig.